

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра автоматики та управління в технічних системах**

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ О.І.Ролік

«___» _____ 2019 р.

Дипломний проект

на здобуття ступеня бакалавра

з напрямку підготовки 6. 050201 «Системна інженерія»

на тему: «Система охоронної сигналізації житлового приміщення»

Виконав :

студент (-ка) IV курсу, групи ІА-52

Синяк Віталій Вікторович _____

Керівник:

Заступник завідуючого кафедрою, кандидат технічних наук, доцент Новацький
Анатолій Олександрович _____

Рецензент: _____

Засвідчую, що у цьому дипломному
проекті немає записів з
праць інших авторів без
відповідних посилань.

Студент (-ка) _____

Київ – 2019 рік

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра автоматики та управління в технічних системах

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Напрямок підготовки – 6. 050201 «Системна інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ О.І.Ролік

«__» _____ 2019 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект студенту

Синяку Віталію Вікторовичу

1. Тема проекту «Система охоронної сигналізації житлового приміщення», керівник проекту Новацький Анатолій Олександрович, кандидат технічних наук, доцент, затверджені наказом по університету від «__» _____ 2019 р. № _____

2. Термін подання студентом проекту _____

3. Вихідні дані до проекту

4. Зміст пояснювальної записки _____

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням об'єктів, креслеників, плакатів, презентацій тощо) _____

_____ -

7. Дата видачі завдання _____

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка

Студент

В.В Синяк

Керівник проекту

А.О. Новацький

АНОТАЦІЯ

Синяк В.В пояснювальна записка дипломного проекту містить п'ять розділів, має 20 рисунків, 1 таблицю, використано 15 джерел.

Ключові слова: датчик, мікроконтролер, оповіщення, охоронна система, GSM.

Метою роботи була розробка охоронної системи житлового приміщення.

У дипломному проекті було розроблена охоронна система, а саме було розроблено принципову електричну схему системи, було ретельно розглянуті існуючі охоронні системи, був проаналізований ринок охоронних датчиків та обрано необхідні для реалізації проекту.

Отриманий проект може бути використаний у побуті при вирішенні задачі охорони власного майна.

SUMMARY

Syniak V.V explanatory note of diploma project consists of five sections, contains 20 drawings, 1 table project uses 15 sources.

Keywords: sensor, microcontroller, alarm, burglar system, GSM.

The purpose of the development is creation of burglar alarm system for the living room.

The security system was developed in the diploma project, namely, the basic electric circuit of the system was developed, the existing security systems were thoroughly examined, the market of security sensors was analyzed and the necessary project implementation was selected.

This system can be used in everyday life when solving the problem of protection of own property.

Пояснювальна записка

до дипломного проекту

на тему: «Система охоронної сигналізації житлового приміщення»

Київ - 2019

Поз.		Кіл.	
	<u>Резистори</u>		
R8,R5,R4	C1- 4- 0,5- 1 кОм ± 10%	3	
R3,R2	C1- 4- 0,5- 1 кОм ± 10%	2	
R7	RC- 25- 5- 2 кОм ± 10%	1	
	<u>Конденсатори</u>		
C6	K10 - 17A - 50B - 36пФ ± 5%	1	
C2	K73 - 17 - 250B - 0,33мкФ ± 10%	1	
C3	K10 - 17A - 50B - 0,1мкФ±20%	1	
C5	K10 - 17A - 50B - 0,1мкФ±20%	1	
	<u>Мікросхеми</u>		
DA5	Стабілізатор напруги 78L00	1	
DD4	Мікроконтролер AVR ATtiny13	1	
DD1...DD2	Електромагнітні датчики COMK 1- 1	2	
DD3	Електромагнітний датчик COMK 3- 1	1	
DD6	Датчик руху HC- SR501	1	
SPK1	Звуковий оповіщувач ОПОК- 4- 1	1	
	<u>Транзистори</u>		
VT1	BC847B	1	
VT2	IRF630	1	
		</	

Поз.			Кіл.	
		Діоди		
VD1,VD2		1N4118		2
VD4,VD5		Світлодіод білий пропускний		2

Зміст

ВСТУП.....	11
Мета, актуальність розробки об'єкту проектування	11
Обґрунтування основних проектних рішень.....	12
Можливі галузі застосування.....	13
1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	14
1.1 Основні поняття	14
1.1.1 Охоронна система	14
1.1.2 Охоронні датчики.....	15
1.1.3 Мікроконтролер	16
1.1.4 Програматор	Ошибка! Закладка не определена.
1.2 Постановка задачі.....	17
1.2.1 Призначення розробки	17
1.2.2 Цілі та задачі розробки	18
1.3 Огляд існуючих рішень	19
1.3.1 Alarm JYX – G200	20
1.3.2 Сигналізація фірми Rovus	22
1.3.3 Сигналізація на з GSM модулем.....	24
1.3.4 Сигналізація на базі мобільного телефона	26
Висновки до розділу	28
2 ВИБІР ТА ОПИС СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ.....	29
2.1 Структурна схема.....	29
2.2 Блок датчиків.....	30
2.3 Блок управління.....	31
2.4 Блок оповіщення	32
Висновки до розділу	33
3 ВИБІР ОКРЕМИХ ВУЗЛІВ.....	34
3.1 Вибір датчиків	34
3.1.1 Датчики на вікна	35
3.1.2 Датчик на входні двері	37

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.1.3 Датчик руху	39
Висновки до розділу.....	41
3.2 Вибір мікроконтролера.....	42
Висновки до розділу	46
3.3 Блок оповіщення	47
3.3.1 Звукова сигналізація	47
3.3.2 GSM оповіщувач	49
3.3.3 Адаптер живлення.....	51
3.3.4 Стабілізатор напруги	52
Висновки до розділу	53
4 РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ	54
Висновки до розділу	56
4.2 Засоби розробки	57
4.2.1 AtmelStudio	58
4.2.2 AVRdude	60
5 РЗРОБКА І ОПИС ПРИНЦИПОВОЇ СХЕМИ	61
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	63
ПЕРЛІК ПОСИЛАНЬ.....	64

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Мета, актуальність розробки об'єкту проектування

Проблема охорони власності та особистого майна хвилює багатьох людей нашої планети. Для її вирішення використовується і використовувалося безліч методів від наймання охоронців – людей до встановлення надійніших замків, ґрат на вікна та інше.

Та сьогодні будь – який рядовий громадянин може встановити цілий спектр цифрових охоронних сигналізацій для власного житла. Так і сигналізації, як правило, мають звукове або GSM оповіщення іноді вони встановлюються окремими охоронними фірмами. Їх основні недоліки полягають у завищеній ціні, закритості прошивки контролера, протоколів спілкування з датчиками.

Статистика вказує на те що навіть наявність простої охоронної системи зменшує ймовірність зазіхань грабіжників на здійснення проникнення на територію, що охороняється.

Мета мого проекту – створення охоронної сигналізації на контролері з можливістю самостійної та простої подальшої модифікації та з максимальним збереженням надійності отримати низьку вартість даної охоронної сигналізації.

Сучасні охоронні системи за часту представляють з себе цілий проект з великим набором різноманітних датчиків з яких можна зібрати велику, надійну та безвідмовну охоронну сигналізацію та такі типи сигналізацій будуть не по кишені більшості можливих покупців.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Обґрунтування основних проектних рішень

З ціллю збереження доцільності створення та подальшої розробки даного проекту основними критеріями яким буде надано перевагу будуть – низька собівартість виробництва та простота освоєння середньостатистичним власником даної системи

Для реалізації даного проекту мною були вибрані мікроконтролері сімейства AVR. Для створення та завантаження програми керування мікроконтролера було обрано інтегроване середовище розробки AVRstudio так як найзручніше середовище на операційній системі Windows та протягом навчання я отримав навички роботи з даним застосунком.

Для створення асемблерного коду використовуватиму бібліотеки програмування мікроконтролерів C++, що дозволять простіше розуміти та втілювати задумки алгоритму роботи охоронної сигналізації. Також додасть читабельності програмному коду.

Подальші прийняті рішення дипломного проекту будуть та обґрунтовані в розділах наведених далі.

Для розробки принципової електричної схеми буде використано цілий ряд інтернет застосунків та потужний застосунок для створення складних електричних кіл та їх перевірки на працездатність буде використано Altium designer.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Можливі галузі застосування

Даний проект можна використовувати у побуті для охорони житлового приміщення. Користувач може самостійно модифікувати сигналізацію під свої потреби. Деталі можна купувати окремо та на свій вибір. Основною перевагою даною системи над іншими буде її ціна та простота розуміння, можливість власноручної доробки.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 Основні поняття

1.1.1 Охоронна система

Охоронна система – автономна система для забезпечення захисту різноманітного майна від неблагочинних факторів та ситуацій різного характеру. Сучасне життя важко уявити без таких систем.

Сьогодні неможливо уявити будь-який інфраструктурний проект без використання таких систем. Оскільки безліч державних стандартів контролюють належний рівень безпеки, тому ігнорувати це не можна.

Охоронні системи попереджують як можливі порушення кримінального характеру так і можливі трагедії наприклад пожежу.

Види охоронних систем:

- охоронно – тривожна сигналізація
- пожежна сигналізація
- системи інформаційної безпеки
- системи охорони периметра
- системи охоронного освітлення

В моєму випадку буде створена охоронно – тривожна з GSM оповіщенням власника та звуковою сигналізацією для можливого попередження проникнення та подальшого знаходження злочинців на території, що охороняється.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

1.1.2 Охоронні датчики

Основним елементом охоронних систем є датчики, які реагують на відповідні зміни у середовища.

Види охоронних датчиків:

- датчики руху
- датчики тиску
- датчики удару
- магнітноконтактні датчики
- електроконтактні датчики

На сьогоднішній день галузь виробництва охоронних датчиків є дуже розвинутою тому на ринку доступно безліч варіантів від дешевих аналогових датчиків китайського виробництва до високотехнологічних, що навіть мають власні обчислювальні прилади, протоколи обміном інформацією з іншими датчиками охоронної мережі.

Як правило в сучасних охоронних сигналізаціях один лише датчик не самостійної робочою одиницею тому що координацією тому що сучасні охоронні системи представляють з себе мережу охоронних датчиків.

Дані системи є закритими для ознайомлення як з

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

1.1.3 Мікроконтролер

Мікроконтролер – система у вигляді мікросхеми, яка може повноцінно виконувати роль маленького комп'ютера. Тобто окрім процесора така система обов'язково матиме власну пам'ять та пристрою вводу та виводу, також можуть бути присутні і інші периферійні пристрої такі як: компаратори, таймери, лічильники, генератори ШІМ сигналу та інші.

Переваги мікроконтролерів полягають у їх компактності, високій енергоефективності. Оскільки архітектур мікроконтролерів багато то можна обрати контролер, який буде підходити для необхідної, вузько направленої задачі.

1.1.4 Програматор

Для створення будь – якого проекту на мікроконтролері необхідно мати та вміти користуватися інструментами для прошивки та зневадження написаних алгоритмів.

При покупці певних мікроконтролерів інструмент для прошивання разом з деяким інтерфейсом може бути передбаченим у конструкції плати мікроконтролера або ж необхідно купувати програматор.

Основним інтерфейсом для програмування контролерів є SPI який використовує вбудований синхронний приймач\передавач для запису коду програм на кристал мікроконтролера.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

1.2 Постановка задачі

1.2.1 Призначення розробки

Призначення розробки полягає у створенні простої, надійної та дешевої охоронної сигналізації. З використанням сучасних способів створення програмного коду, що дасть змогу користувачу з мінімальними знаннями в області розробки таких систем модифікувати розроблену охоронну сигналізацію на свій розсуд.

Основна сфера застосування – це побутова сигналізація для охорони та сповіщення власники про проникнення на територію тих кого він не чекає.

Загальне призначення розробки полягає у створенні повноцінної охоронної системи

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

1.2.2 Цілі та задачі розробки

Ціллю розробки є забезпечення безпеки житлового приміщення шляхом звукового сигналу та GSM оповіщення власника приміщення, що охороняється.

Задачі розробки:

- аналіз ринку охоронних систем для вибору найкращих рішень розробки
- створення принципової електричної схеми охоронної сигналізації
- створення схеми розведення друкованої плати охоронної сигналізації
- дати користувачу можливість модифікувати охоронну сигналізацію на свій розсуд

Основним критерієм в реалізації проекту будуть ціна та простота розуміння алгоритму керування.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

1.3 Огляд існуючих рішень

Охоронні сигналізації бувають різні від сигналізацій зі звуковим оповіщенням до популярних сьогодні сигналізацій з GSM, WIFI або ж найскладніших сигналізацій з радіоповіщенням.

Для вибору правильного підходу для виконання роботи необхідно ознайомитися з існуючими рішеннями, розглянути їх недоліки та переваги.

Далі мною буде розглянуто декілька варіантів доступних на ринку охоронних систем. Оскільки вони є закритими в своїй більшості то схема їх роботи для аналізу недоступна.

Також розгляну декілька любительських варіантів охоронних систем, проаналізувавши їх принципову схему та алгоритм роботи. Буде обґрунтовано вибір окремих рішень в даних охоронних системах та обрано рішення для подальшої розробки власної охоронної системи.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

1.3.1 Alarm JYX– G200

Одна з систем, представлених на ринку, є охоронна система Alarm JYX – G200 представлена на рисунку 1.1.



Рисунок 1.1 – Alarm JYX – G200

За даними інтернет – магазину ця модель є однією з найпопулярніших. В стандартний комплект входить системний блок керування та набір датчиків з засобами для їх кріплення в приміщенні.

Основні переваги даної системи:

- можливість підключення додаткових “фірмових” датчиків
- керування за допомогою застосунка для смартфона
- керування за допомогою СМС

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

- вбудований акумулятор для безперебійного живлення
- дистанційне керування

Основні недоліки:

- висока ціна
- неможливість модифікувати самостійно

Тож як і більшість інших доступних на ринку охоронних сигналізацій і даний варіант є закритим і недоступним для подальшої модифікації або налаштування під потреби власника. Тому що виробнику не вигідно давати таку можливість.

Часто схожі типи сигналізацій встановлюються приватними охоронними фірмами, що в перспективі теж понесе великі фінансові втрати для власника такого пристрою.

Хоч і такі пристрої мають можливість розширення та подальшої модифікації шляхом купівлі нових датчиків до блоку керування охоронної сигналізації та основний недолік у вигляді завищеної ціни,

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

1.3.2 Сигналізація фірми Rovus

Також на ринку доступні простіші і водночас дешевші варіанти охоронних сигналізацій. Приклад є на рисунку 1.2.



Рисунок 1.2 – Сигналізація фірми Rovus

Хоч і такий тип сигналізацій мають невисоку ціну, але функціонал вони мають дуже низький. За часту мають лише звукове оповіщення та обмежені використанням герконового датчика.

Основні переваги:

- низька ціна
- компактність
- простота конструкції

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Основні недоліки:

- відсутність блоку керування
- лише звукове оповіщення
- обмежена автономність

Такі охоронні системи є надзвичайно простими, що і є їх основним недоліком так як неможливо налаштувати певний алгоритм роботи. Також така сигналізація є зовсім ненадійною в плані попередження протиправних дій, бо має лише звукове оповіщення яке в свою чергу має досить низький шанс попередити злочин.

До уваги в подальшій роботі буде взято принцип роботи з електромагнітним датчиком тому що в плані ціне це дає великий виграш без втрат надійності.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

1.3.3 Сигналізація на з GSMмодулем

Охоронні системи з GSMоповіщенням є найпопулярнішими не з проста. Адже, отримувати оповіщення на стільниковий телефон надійно та зручно. Часто в для зниження ціна та можливості самостійної реалізації сигналізації. В якості GSM модуля використовують стільниковий телефон.

Принцип роботи таких систем полягає у тому, що в разі тривоги мікроконтролер просто подає сигнал на GSM модуль. Принципова електрична схема даної сигналізації представлена на рисунку 1.3.

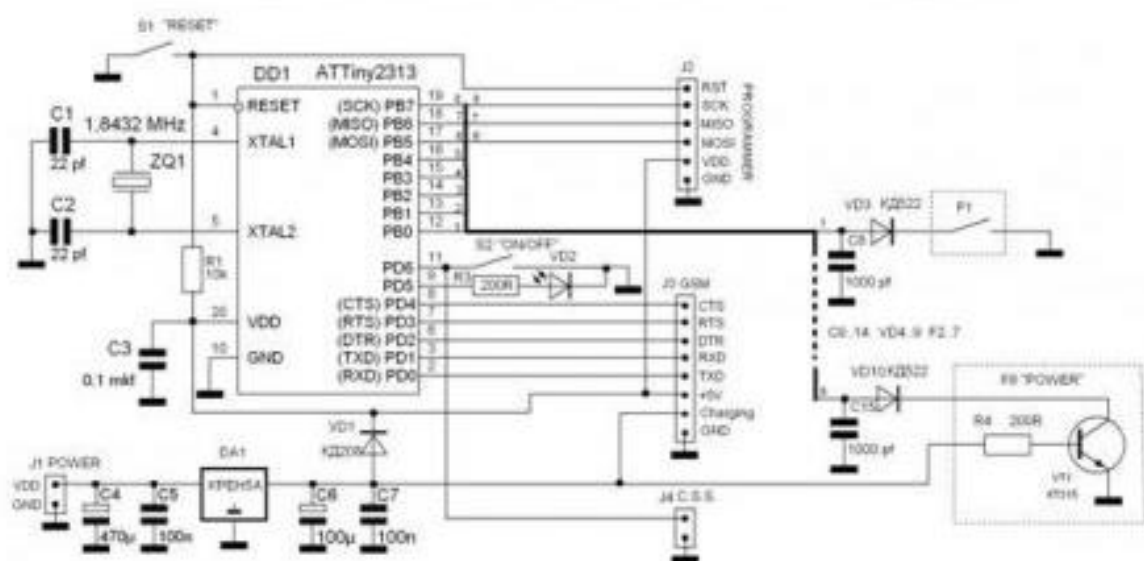


Рисунок 1.3 – Сигналізація з GSM модулем

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата	

Дана система заснована на контролері ATTiny2313 фірми ATMEL. Електроживлення може здійснюватися як від зовнішнього джерела так і від акумулятора, якщо присутнє зовнішнє джерело живлення відбувається зарядка акумулятора.

Живлення подається на вихід J1. Схема підключення програматора відображена роз'ємом J2. Мобільний телефон підключається до роз'єму J3. Є сигнальний світлодіод VD2. Датчики підключено одним шлейфом до пінівPB0 – PB7.

Керування GSM модулем відбувається через AT команди. Система активується шляхом замикання ключа S1, після чого не можна впливати на датчики, не активувавши систему оповіщення охоронної сигналізації.

Мікроконтролер можна прошивати в зібраному варіанті пристрою тому що присутній окремо виведений SPIроз'єм.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

1.3.4 Сигналізація на базі мобільного телефона

Дана охоронна система теж має GSMоповіщення, але простіше, засноване на використанні мобільного телефона. Живлення відбувається від мережі, присутнє резервне джерело живлення в вигляді акумулятора.

Ввімкнення/вимкнення сигналізації відбувається шляхом замикання/розмикання “таємного” ключа S9. Принципова електрична схема даної сигналізації представлена на рисунку 1.4.

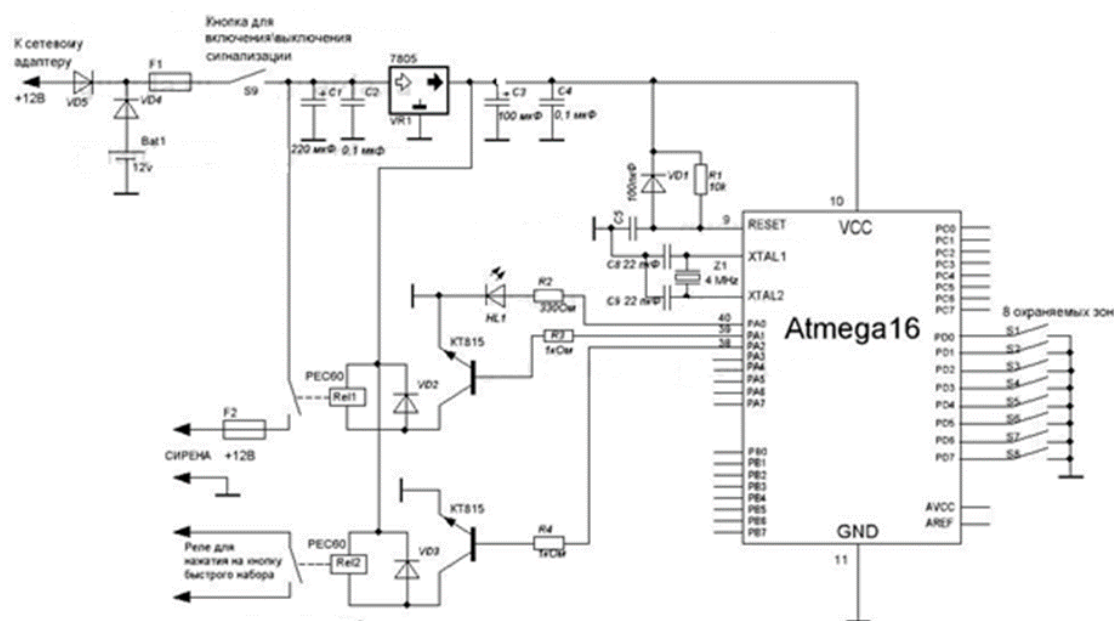


Рисунок 1.4 – Сигналізація на базі мобільного телефона

Дана система побудована на мікроконтролері Atmega16 фірми ATMEL, що на мою думку є гарним вибором. Ці мікроконтролери є енергоефективними, доступними та надійними.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата	

Переваги даної системи полягають у наявності восьми незалежних датчиків (охоронних зон), що дає змогу створення складних алгоритмів роботи. Також через використання Atmega16 залишається багато невикористаних виводів до яких теж можна підключати різноманітну охоронну периферію.

Висновки до розділу

Проаналізувавши доступні на ринку та і в інтернеті реалізації охоронних систем, було отримано дані щодо можливих рішень, їх недоліків та переваг. Були отримані знання, які допоможуть у подальшій розробці власної охоронної системи. Були взяті на озброєння окремі рішення, які будуть доречні в моїй розробці.

Подальша робота буде виконуватися з урахуванням отриманої інформації.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

2 ВИБІР ТА ОПИС СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ

2.1 Структурна схема

Загальна структурна схема охоронної сигналізації представлена на рисунку 2.1

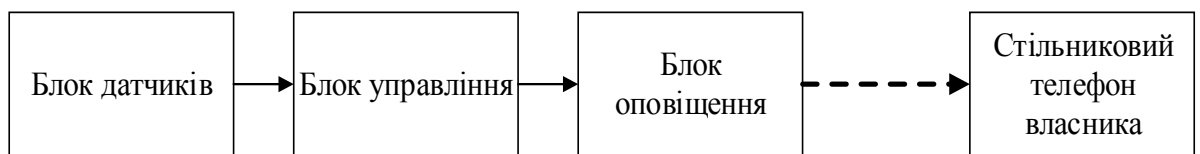


Рисунок 2.1 – Загальна структурна схема

Охоронна сигналізація складається з трьох блоків:

- блок датчиків
- блок управління
- блок оповіщення

Стільниковий телефон власника до системи охоронної сигналізації не входить, але є важливою частиною в алгоритмі роботи, оскільки, він є фінальною ланкою в роботі алгоритму оповіщення.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

2.2 Блок датчиків

Блок датчиків відповідає за правильне, надійне та своєчасне надання сигналу про несанкціоноване проникнення на територію, що охороняється.

До нього входять самі датчики у вигляді ІЧ – датчиків руху та електро – магнітних датчиків відкриття дверей і вікон. Також до нього входять елементи живлення деяких датчиків. Структурна схема блоку датчиків представлена на рисунку 2.2.

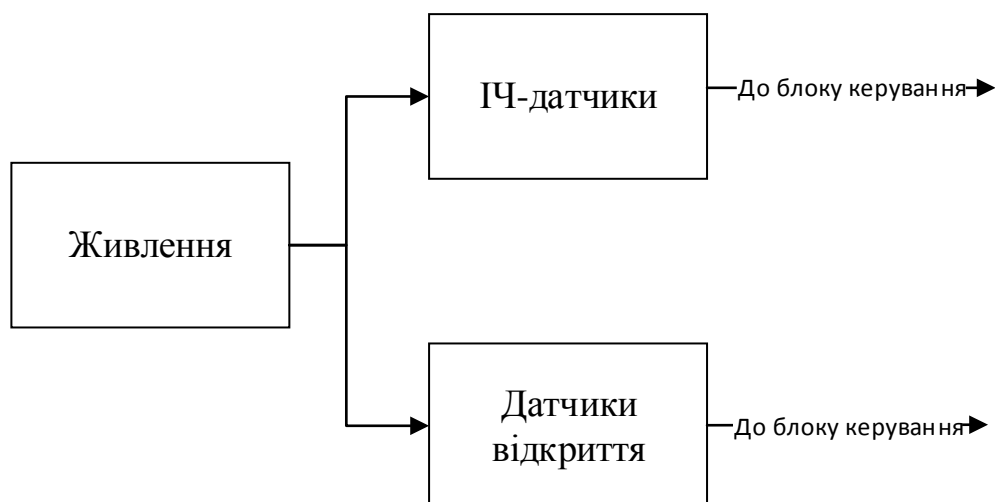


Рисунок 2.2 – Структурна схема блоку датчиків

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

2.3 Блок управління

Блок управління відповідає за достовірний та своєчасний аналіз інформації, яку він отримує від блоку датчиків та в разі спрацювання датчика блок управління формує відповідний сигнал для спрацювання системи оповіщення.

До блоку управління входить мікроконтролер, світлодіоди, що оповіщають про коректний або не коректний алгоритм роботи системи. Структурна схема блоку управління представлена на рисунку 2.3.

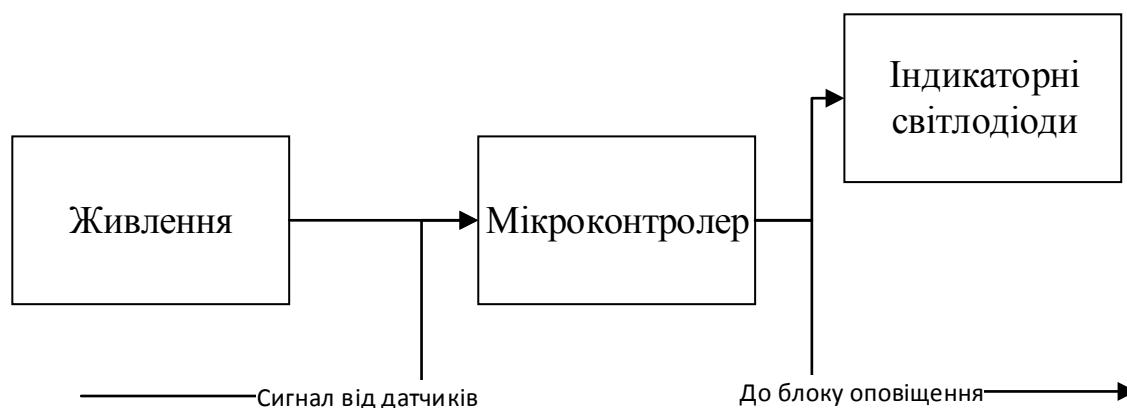


Рисунок 2.3 – Структурна схема блоку управління

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

2.4 Блок оповіщення

Блок оповіщення відповідає за вчасне оповіщення у власника охоронної сигналізації у вигляді дзвінка на стільниковий телефон та можливе попередження протиправних дій злочинців шляхом активації звукової сигналізації.

До блоку оповіщення входить стільниковий телефон та система звукового оповіщення, елементи їх живлення. Структурна схема блоку оповіщення представлена на рисунку 2.4.

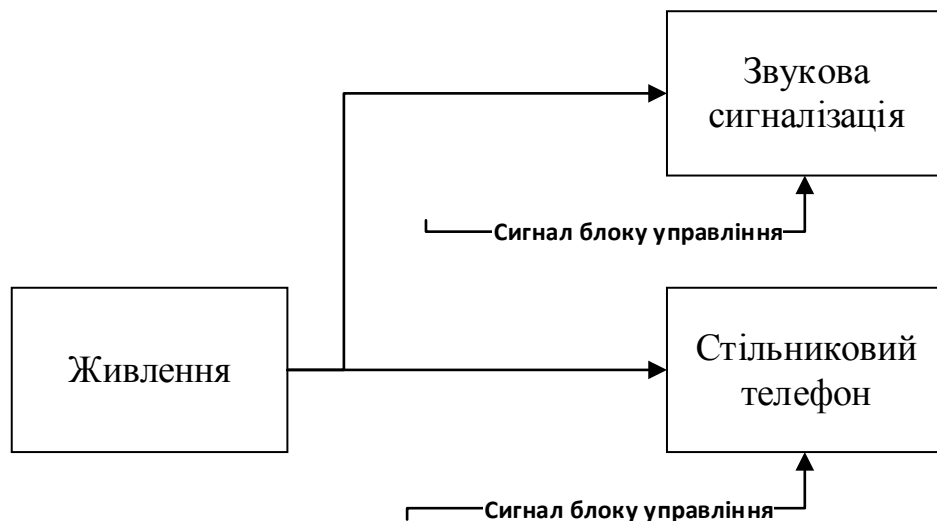


Рисунок 2.4 – Структурна схема блоку оповіщення

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Висновки до розділу

В результаті проведеної роботи, була створена загальна структурна схема охоронної сигналізації. Став ясно зрозумілий та структурований наступний напрямок розробки.

Наступним кроком розробки буде створення принципової схеми охоронної сигналізації та вибір окремих функціональних вузлів системи.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

3 ВИБІР ОКРЕМИХ ВУЗЛІВ

3.1 Вибір датчиків

В охоронній сигналізації датчики грають основну роль, оскільки саме вони будуть визначати майбутню ефективність системи. Оскільки датчики водночас є і найдорожчим елементом охоронної сигналізації, а моя ціль зробити розробку максимально дешевою. Потрібно проаналізувати ринок доступних охоронних датчиків та обрати найдешевший варіант з мінімальною втратою ефективності охоронної сигналізації.

Найпопулярніші датчики для охоронних систем це пасивні ІЧ датчики руху, різноманітні контактні датчики від функції аналізу відкриття дверей та вікон до датчиків прискорення та ультразвукових датчиків. Останніх в своїй розробці використовувати сенсу не бачу, оскільки за свою ціну вони не виправдовують приросту ефективності.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

3.1.1 Датчики на вікна

Для оповіщення про проникнення грабіжників через вікно можна використовувати ІЧ датчики руху. Вони забезпечують надійне спрацювання в разі проникнення, але у випадку моєї розробки вони не підходять з цінової точки зору. Набагато дешевшими та такими, що забезпечують не меншу ефективність спрацювання є магнітоконтатні датчики відкриття.

Такі датчики бувають безпроводними та провідними з точки зору ціни та простоти реалізації я обрав провідні герконові датчики для використання на вікнах.

На ринку існує велике різноманіття магнітоконтатних датчиків відкриття. Основними критеріями вибору будуть:

- ціна
- схема підключення
- можливість використання з контролером
- зручність монтажу
- надійність конструкції

Українська фірма «Алай» пропонує широкий вибір магнітоконтатних оповіщувачів відкриття. Для розробки було обрано модель СОМК 1– 1. Датчик зображено на рисунку 3.1.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Датчик зображено на рисунку 3.1.



Рисунок 3.1 – Магнітоконтанний датчик СОМК 1– 1

Технічні характеристики було отримано з сайту виробника:

- діапазон робочої напруги 1 – 72В
- діапазон струму 0.1 – 100 мА
- опір в черговому режимі 0.5 Ом
- опір в режимі тривоги не більше 200 кОм
- діапазон робочих температур – 40 – 50 по Цельсію
- стандарт захисту від навколишніх впливів IP41

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

3.1.2 Датчик на входні двері

Аналогічно вибору датчиків на вікна буде обрано датчик для оповіщення відкриття дверей. Це буде датчик, що вмикатиме охоронну сигналізацію при першому (після подання живлення в систему) закритті дверей.

Тож було обрано магнітоконтактний датчик відкриття з лінійки фірми «Алай». Щоб не зіпсувати естетичний вигляд дверей схема монтажу обраного датчика буде врізною в конструкцію дверей.

Обраний датчик – СОМК 3– 1 зображений на рисунку 3.2



Рисунок 3.2 – Магнітоконтактний датчик СОМК 3 – 1

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Основні переваги магнітоконтанних датчиків:

- не потребують додаткового живлення
- прості для монтажу
- конструктивна перевага в вбудованому захисті на обрив

Технічні характеристики було отримано з сайту виробника:

- діапазон робочої напруги 1 – 72В
- діапазон струму 0.1 – 100 мА
- опір в черговому режимі 0.5 Ом
- опір в режимі тривоги не більше 200 кОм
- діапазон робочих температур – 40 – +50 по Цельсію
- стандарт захисту від навколишніх впливів IP41

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

3.1.3 Датчик руху

Для аналізу площі, що охороняється доречно використати пасивний ІЧ датчик руху.

Такі датчики бувають активними коли сам датчик випромінює енергію а своїм іншим елементом сприймає відбитий сигнал. У пасивних ІЧ датчиків присутній лише елемент, який сприймає теплове випромінювання від живих істот або ж від предметів, які мають досить достатньо високу температуру для спрацювання датчика. Також існують комбіновані датчики.

Основними критеріями вибору будуть:

- ціна
- схема підключення
- можливість використання з контролером
- зручність монтажу
- надійність конструкції

Найдоцільніше в даному проекті буде використати пасивний ІЧ датчик. Основною проблемою цього датчика буде безліч хибних спрацювань наприклад на домашніх тварин або на падіння теплової плями від сонця через вікно. Тому треба продумати місце установки датчика, у разі наявності домашніх тварин потрібно відмовитися від використання пасивного ІЧ датчика.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Ознайомившись з моделями ІЧ датчиків доступних на ринку, було обрано модель HC – SR501 зображену на рисунку 3.3.



Рисунок 3.3 – ІЧ датчик HC – SR501

Технічні характеристики було отримано з сайту виробника:

- напруга живлення 4.5 – 20В
- дистанція виявлення 3м
- кут огляду 100 градусів
- робоча температура – 20 – +80 по Цельсію
- діаметр лінзи 10 мм

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Висновки до розділу

В цьому розділі я ознайомився з охоронними датчиками доступним на ринку України. Було обрано набір датчиків необхідних для подальшої розробки проекту. Кожен вибір було обґрунтовано за критеріями вибору кожного з необхідних датчиків.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

3.2 Вибір мікроконтролера

Мікроконтролер є основною частиною охоронної сигналізації тому до його вибору потрібно підходити відповідально. Основними вимогами щодо вибору мікроконтролера будуть:

- достатня кількість пристроїв вводу/виводу для підключення всіх необхідних периферійних пристроїв
- достатня кількість АЦП для підключення відповідних аналогових периферійних пристроїв
- об'єм пам'яті для реалізації алгоритму роботи охоронної системи
- низький рівень енергоспоживання
- доступність в плані ціни
- доступність на ринку мікроконтролерів України

Оскільки протягом четвертого курсу навчання я ознайомився з архітектурою мікроконтролерів AVR то ж перевага у виборі буде надаватися даному типу.

Охоронна сигналізація житлового приміщення не потребує великої кількості датчиків, як наслідок мікроконтролер не повинен мати великої кількості можливих підключених периферійних пристроїв тому буде достатньо 8 – бітного контролера з лінійки фірми ATMEL.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

З оглядом вище описаних вимог для подальшої розробки підходить 8-бітний мікроконтролер з низьким енергоспоживанням ATiny13. Розміщення елементів вводу/виводу зображено на рисунку 3.4.

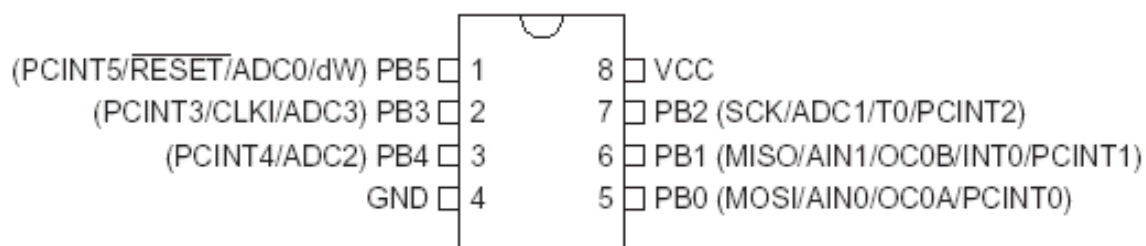


Рисунок 3.4 – ATiny13

Технічні мікропроцесора ATiny13:

– RISCархітектура

– реалізовано 120 команд, що виконуються за один такт процесора

– 32 регістри кожен містить 8 біт

– 1 КБ енергонезалежної флеш пам'яті

– 64 байти системної програмованої EEPROM пам'яті

– 64 байти вбудованої SRAM пам'яті

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Технічні характеристики периферійних пристроїв ATiny13:

- 8 – ми розрядний таймер/лічильник
- 4 – х канальний 10 – ти бітний АЦП
- вбудований Watchdog таймер
- аналоговий компаратор

Загальні характеристики ATiny13:

– напруга живлення 1.8 – 5 В (в залежності від обраного режиму енергоспоживання)

– прошивання через SPI порт

– 3 режими зниженого енергоспоживання (IDLE,

ADCnoisereduction, Powerdown)

– 6 програмованих ліній вводу/виводу

Структурну схему мікроконтролера ATiny13 можна побачити на
рисунку 3.5

й						
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

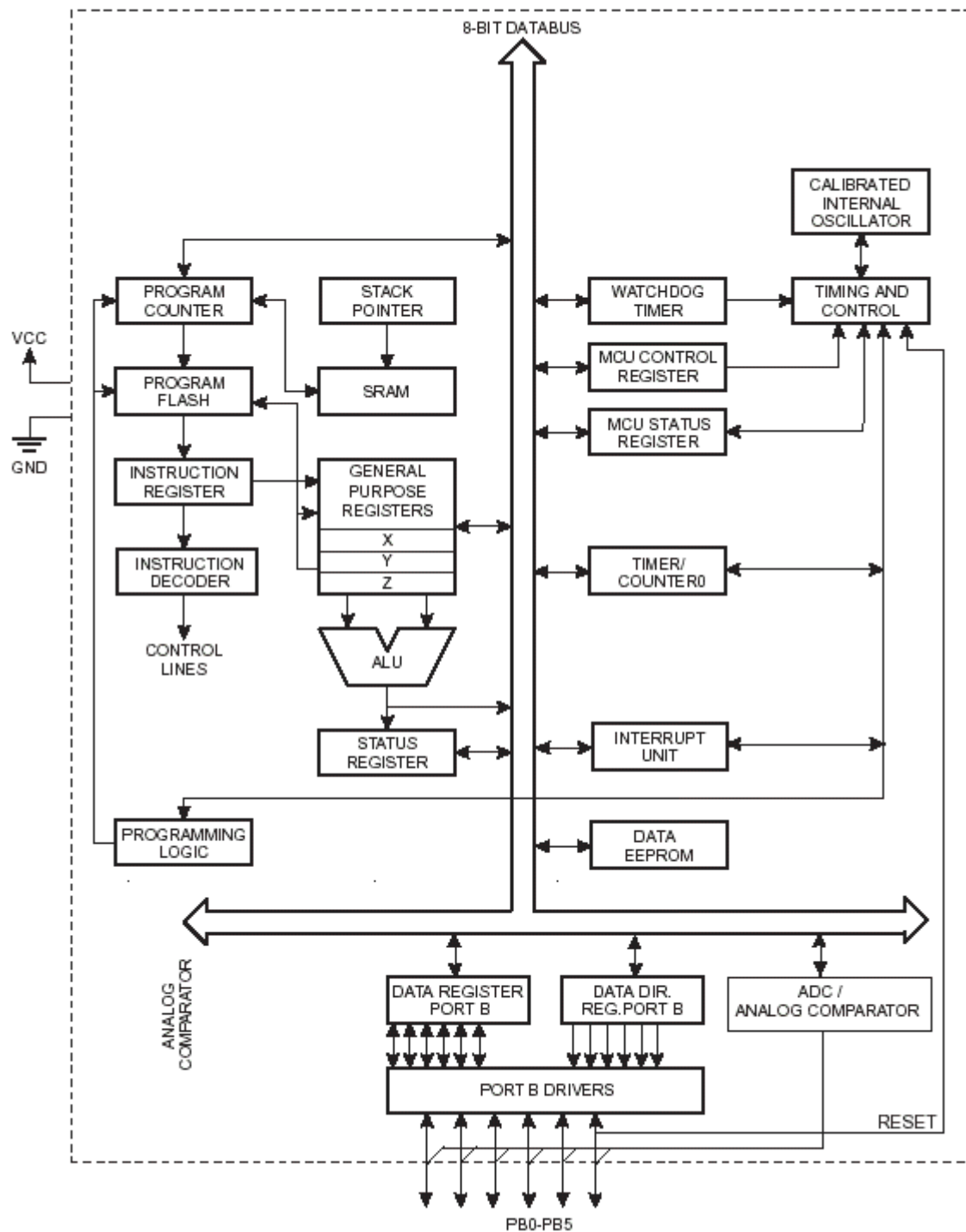


Рисунок 3.5 – Структурна схема ATiny13

Висновки до розділу

В даному розділі було обрано контролер ATiny13 для подальшої розробки охоронної сигналізації. Було виявлено основні проблеми та обмеження обраної моделі мікроконтролера, сформовані алгоритми обходу цих обмежень. Обґрунтовано вибір саме цього мікроконтролера за критеріями простоти, енергоспоживання та надійності.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

3.3 Блок оповіщення

3.3.1 Звукова сигналізація

В даній розробці для можливого попередження протиправних дій грабіжників та привернення уваги до можливого правопорушення буде присутня звукова сигналізація.

Фірма “Алай” пропонує до вибору лінійку звукових оповіщувачів ОПОК. Мій вибір впав на модель ОПОК – 4 – 1, що зображена на рисунку 3.6. Основним критерієм було енергоспоживання . Також дана модель має світлове оповіщення, що, однозначно не буде зайвим.



Рисунок 3.6 – Звуковий оповіщувач ОПОК – 4 – 1

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Технічні характеристики:

- напруга живлення 12В
- потужність динаміка 100дБ
- потужність лампи 5Вт
- максимальна потужність 7.5Вт
- діапазон робочих температур – 30 – +50 по Цельсію
- стандарт захисту від навколишніх впливів IP33

Живлення звукового оповіщення буде відбуватися напряду від джерела живлення. Дана модель може працювати і на меншій потужності тому така система підключення можлива. Активація буде відбуватися через транзистор.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

3.3.2 GSM оповіщувач

В ролі GSM оповіщення можна було б використовувати спеціальні GSM модулі для використання з контролером через SPI порт. Та в цілях економії та спрощення реалізації алгоритму управління доцільніше буде використати звичайний стільниковий телефон.

Практично у будь – якого кнопкового мобільного телефону є функція швидкого виклику, якою я і скористаюся для оповіщення власника сигналізації.

Для подальшого використання мобільного телефону в розробці необхідно його модифікувати. Треба зняти передню цифрову панель на припаяти до кнопки швидкого виклику плюс живлення та землю до протилежної сторони контакту кнопки, ця операція досить складна без базових навичок.

Далі необхідно налаштувати сам телефон: просто потрібно призначити номер мобільного телефону власники на функцію швидкого виклику.

В моєму випадку буде використано мобільний телефон NOKIA 1100, зображена на рисунку 3.7.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		



Рисунок 3.7 – NOKIA 1100

Обґрунтувати вибір саме цієї моделі можна тим, що це одна з найпопулярніших моделей старих кнопочкових телефонів. Також вона містить всі необхідні функції для реалізації охоронної сигналізації.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

3.3.3 Адаптер живлення

Для можливості автономної роботи електроживлення охоронної сигналізації буде здійснюватися від домашньої мережі 220В. Для цього необхідно використовувати адаптер живлення або ж стабілізатор напруги. Було обрано модель 12В – 12ВТ (Рисунок 3.8). Основним критерієм вибору була ціна.



Рисунок 3.8 – Адаптер постійного струму 12В – 12ВТ

Технічні характеристики:

- вхідна напруга 220В
- вихідна напруга 12В
- вихідний струм 1А

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

3.3.4 Стабілізатор напруги

Для стабільного живлення мікроконтролера необхідно обрати стабілізатор напруги номіналом в 5В. Моїм вибором стала мікросхема L78L00, що є оптимальним вибором як в плані ціни так і необхідних параметрів. Схема підключення зображена на рисунку 3.9

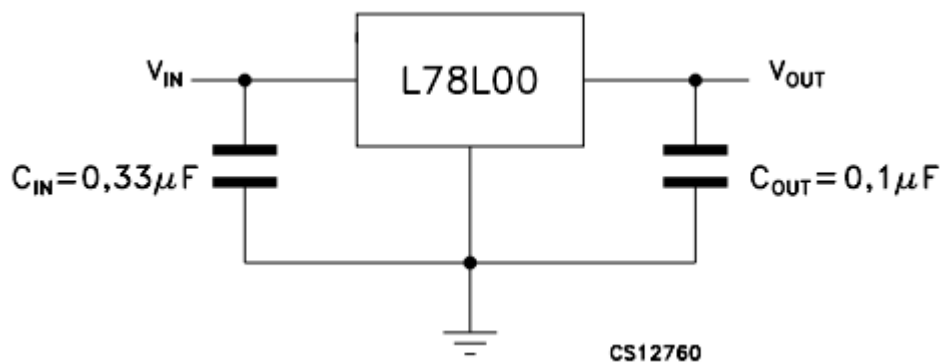


Рисунок 3.9 – Схема підключення стабілізатора напруги

Технічні характеристики:

- вхідна напруга до 30В
- вихідна напруга 5В
- вихідний струм до 100мА

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Висновки до розділу

Зібравши всі необхідні елементи для подальшої розробки, я визначив подальший напрямок роботи. Було обґрунтовано вибір обраних елементів за критеріями їх вибору, приведені необхідні технічні характеристики. Після створення принципової електричної схеми необхідно розробити алгоритм роботи охоронної сигналізації, спосіб прошивки мікроконтролера та загальний спосіб реалізації алгоритму роботи охоронної системи.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

4 РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ

4.1 Структурна схема алгоритму

Після ініціалізації мікроконтролера він починає виконувати необхідні обчислення та опитувати виходи датчиків. В цьому можна впевнитись, подивившись на світлодіодний індикатор, який сигналізує про успішну ініціалізацію мікроконтролера. В такому режимі алгоритм буде знаходитись до тих пір поки один з датчиків не дасть сигнал тривого після чого активується алгоритм оповіщення про проникнення на територію, що охороняється. В даному випадку мікроконтролер формує необхідні сигнали для активації звукового оповіщення та подає сигнал на мобільний телефон.

Після спрацювання тривоги єдиним способом вимкнути систему оповіщення буде, від'єднати її від живлення або виконати перезавантаження програми мікроконтролера.

Створена структурна схема алгоритму відображена на рисунку 4.1. Дана схема є лише загальною з детальним алгоритмом роботи можна ознайомитись в графічному матеріалі до дипломної роботи.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

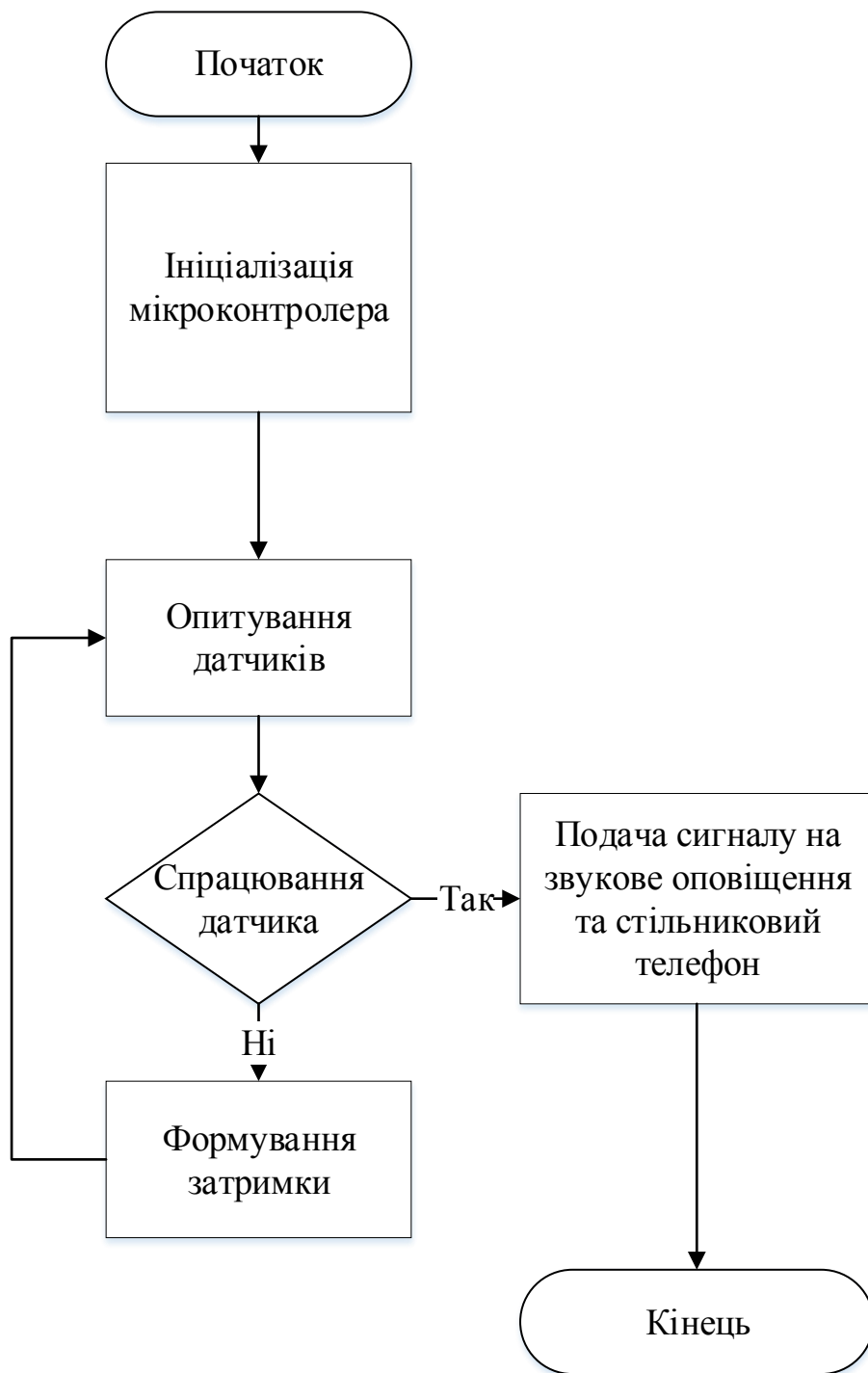


Рисунок 4.1 – Загальна структурна схема алгоритму

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Висновки до розділу

Було створено структурну схему алгоритму, яка в загальних рисах описує алгоритм роботи охоронної сигналізації. Я уточнив для себе як має виглядати сам програмний код прошивки для мікроконтролера.

Було обґрунтовано вибір структурної схеми алгоритму.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

4.2 Засоби розробки

На таблиці 4.1 демонструються всі використані мною у процесі розробки програмні засоби та мови програмування.

Таблиця 4.1 – Засоби розробки

Вид засобу	Назва засобу
Операційна система	Windows 10
Мови програмування	C++, асемблер
Середовища розробки	AtmelStudio
Засоби прошивки	AVRdude
Засоби проектування	EasyEDA, MicrosoftOfficeVisio

Операційна система Windows 10 було обрана так як вона є однією з найпопулярніших в світі, як наслідок має дуже високу підтримку розробника, велику кількість зручних програмних інструментів для розробки.

Мови програмування асемблер та c++ були обрані тому що це найзручніші мови для розробки проектів на мікроконтролерах.

Обґрунтування інших обраних мною засобів буде наведено далі.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

4.2.1 AtmelStudio

AtmelStudio – це інтегроване середовище для розробки та зневадження програмного коду для мікроконтролерів з архітектурою AVR та ARM. Має велику кількість вбудованих бібліотек та можливість пошуку в інтернеті. Є безліч доступних безкоштовних проектів на мікроконтролери фірми ATMEL.

Даний застосунок дозволяє розробляти програмний код на мовах програмування C++ та асемблер. Наявні зручні інструменти для зневадження програм на обраному мікроконтролері. Тобто є засоби симуляції та відтворення створеного алгоритму на мікроконтролері, що є дуже важливим у процесі написання програмного коду.

Компілятором виступає GCC, має вбудований інструмент пошуку помилок, зручний інтерфейс.

Мій вибір впав на дане середовище розробки тому що в мене є досвід роботи з AVRstudio. Оскільки AtmelStudio це подальший розвиток AVRstudio мені буде зручно орієнтуватись в інтерфейсі нової програми. В застосунок даний застосунок можна використовувати безкоштовно. Вигляд середовища розробки AtmelStudioпоказано на рисунку 4.2.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

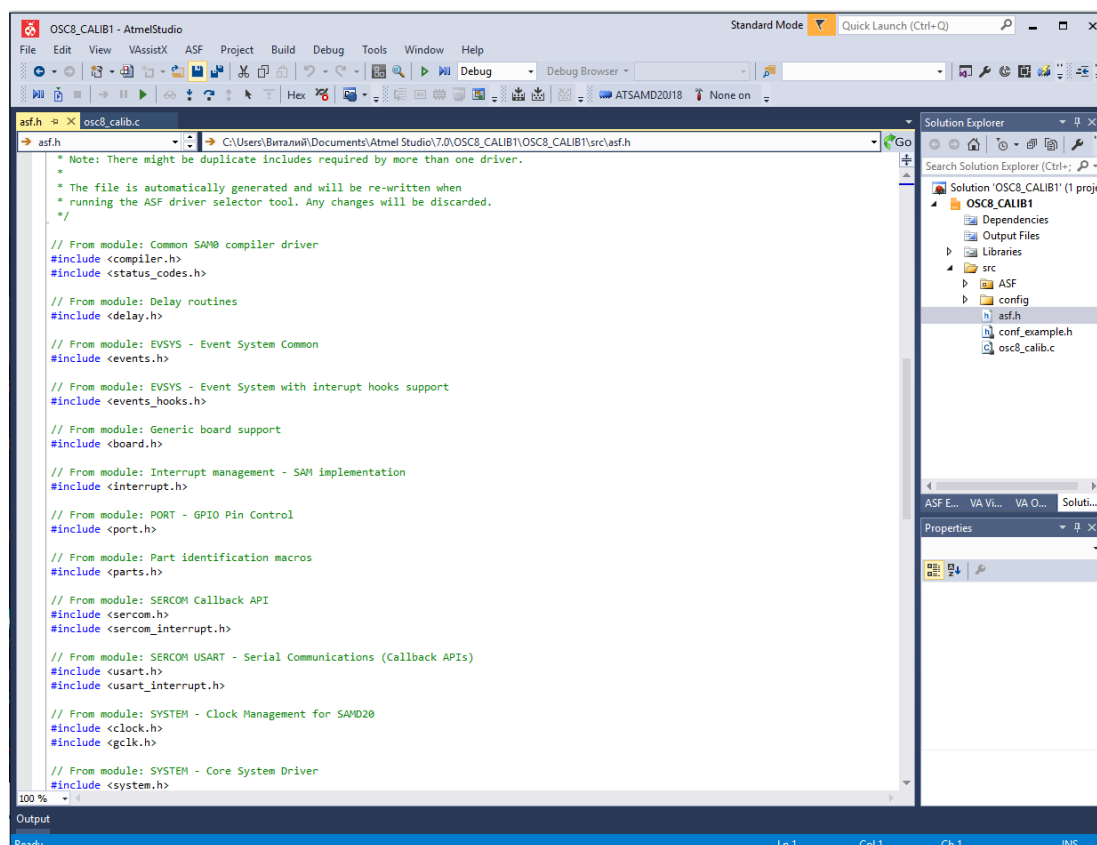


Рисунок 4.2 – Середовище розробки AtmelStudio

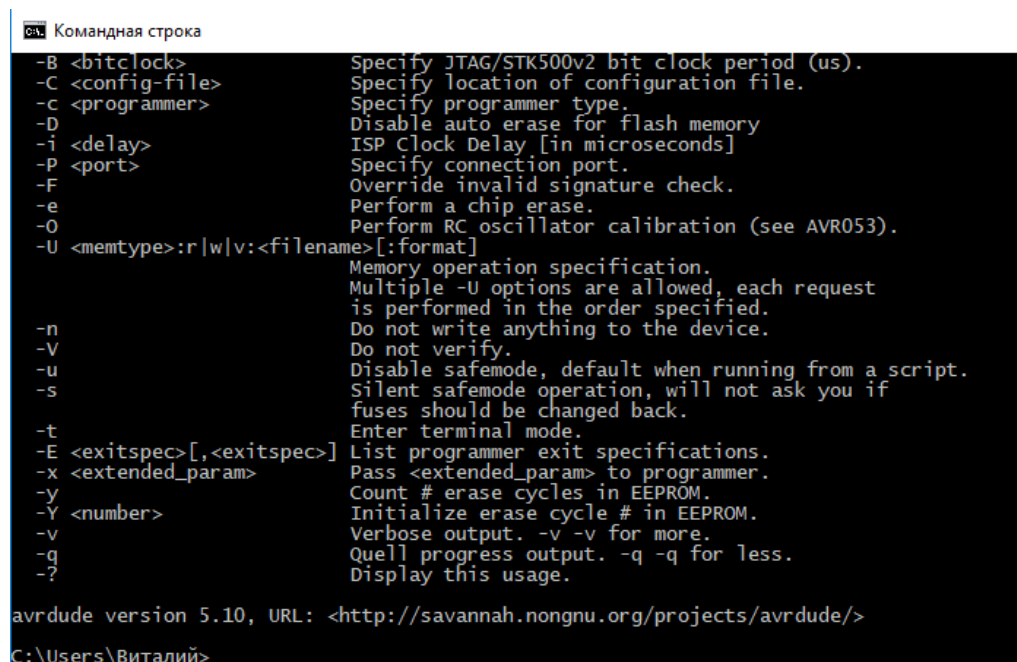
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

4.2.2 AVRdude

AVRdude – на мою думку найкращий застосунок для прошивання мікроконтролерів фірми ATMEL. Здобула чвою популярність завдяки великій кількості мікроконтролерів та програматорів, що підтримуються даним застосунком. Також можливе використання з любительськими проектами, що в Atmelstudioзробити неможливо.

Найзручнішим елементом в прошиванні мікроконтролера з AVRdude є те що програм має консольний інтерфейс тому для зручності алгоритм прошивки можна записати до bat – файлу або makefile.

Так як AtmelStudio не підтримує обраний мною програматор то для прошивання я використовуватимуAVRdude. Приклад роботи з програмою можна побачити на рисунку 4.3.



```
Командная строка
-B <bitclock>          Specify JTAG/STK500v2 bit clock period (us).
-C <config-file>       Specify location of configuration file.
-c <programmer>        Specify programmer type.
-D                     Disable auto erase for flash memory
-i <delay>             ISP Clock Delay [in microseconds]
-P <port>              Specify connection port.
-F                     Override invalid signature check.
-e                     Perform a chip erase.
-O                     Perform RC oscillator calibration (see AVR053).
-U <memtype>:r|w|v:<filename>[:format]
                        Memory operation specification.
                        Multiple -U options are allowed, each request
                        is performed in the order specified.
-n                     Do not write anything to the device.
-V                     Do not verify.
-u                     Disable safemode, default when running from a script.
-s                     Silent safemode operation, will not ask you if
                        fuses should be changed back.
-t                     Enter terminal mode.
-E <exitspec>[,<exitspec>] List programmer exit specifications.
-x <extended_param>    Pass <extended_param> to programmer.
-y                     Count # erase cycles in EEPROM.
-Y <number>            Initialize erase cycle # in EEPROM.
-v                     Verbose output. -v -v for more.
-q                     Quell progress output. -q -q for less.
-?                     Display this usage.

avrdude version 5.10, URL: <http://savannah.nongnu.org/projects/avrdude/>
C:\Users\Виталий>
```

Рисунок 4.3 – Приклад використання AVRdude

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата	

5 РЗРОБКА І ОПИС ПРИНЦИПОВОЇ СХЕМИ

У дипломному проекті була розроблена принципова схема системи охоронної сигналізації житлового приміщення.

Схема розроблена в програмному пакеті MicrosoftOfficeVisio.

Опис призначення окремих вузлів:

- DD4 – мікроконтролер що керує системою
- DA5 – стабілізатор напруги для безпечного живлення мікроконтролера
- C2, C3 – конденсатори для боротьби з можливим самозбудженням стабілізатора напруги (ємності взяті згідно рекомендацій розробника)
- R6, DD1, DD2, DD3 – лінія електромагнітних датчиків, що спрацьовують на розрив лінії
- C5 – захисний конденсатор лінії електромагнітних датчиків
- SPK1 – звукове оповіщення охоронної системи
- VT2, R5 – лінія активації звукового оповіщення
- VD1, VD2, VD3 – захисні діоди системи живлення
- VT1, VD4 – система індикації нормальної роботи охоронної системи

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

– DD6 – датчик руху, напряму під’єднаний до системи живлення через резистор R7

– B1 – акумулятор резервного живлення 12В

– C6 – захисний конденсатор живлення мікроконтролера

– R4, VD5 – лінія індикації подачі сигналу на мобільний телефон

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В результаті роботи на дипломним проектом була досягнута мета роботи, а саме була створена система охоронної сигналізації житлового приміщення. Розроблена система цілком задовольняє вимоги щодо ціни та простоти реалізації.

Розроблена охоронна сигналізація має джерело резервного живлення, що забезпечує високу автономність та підвищує надійність спрацювання. Дана система містить три електромагнітних датчики та ІЧ датчик руху з акумулятивним принципом роботи.

Вся інформація з датчиків та подальші керуючі сигнали формує мікроконтролер фірми ATMEL ATtiny13, що є гарним вибором для такої розробки.

Застосування такої охоронної сигналізації підвищить безпеку власності та попередить можливі зазіхання грабіжників. Низьке енергоспоживання, невисока ціна, простота алгоритму роботи та простота монтажу даної системи є великою перевагою у порівнянні аналогами доступними на ринку охоронних систем.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

ПЕРЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Евстифеев А. В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя. – М.:Издательский дом «Додэка–XXI», 2007.
2. Управление GSM модулем AVR [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/256349/> - Дата доступа: 20.01.2019.
3. Сигнализация на микроконтроллере [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bezkz.su/publ/shemy/raznoe-na-mikrokontrollerah/300414-31-1-0-414.html> - Дата доступа: 25.01.2019
4. Проектування мікропроцесорних систем: Проектування мікропроцесорних систем на базі AVR–мікроконтролерів: Периферійні модулі AVR-мікроконтролерів: Навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.050201 «Системна інженерія» кафедри Автоматики та управління у технічних системах / Укл.: А.О. Новацький– К: НТУУ „КПІ”.
5. Схемы звезда и снежинка [Публікація]. – Режим доступа: <http://new-techs.ru/sxemy-zvezda-i-snezhinka.html> – Дата доступа: 31.01.2016
6. Управление GSM модулем AVR [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/256349/> - Дата доступа: 20.01.2019.
7. Мікропроцесорні та мікроконтролерні системи : Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. освітньої програми «Інтегровані інформаційні системи» спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології», / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: А.О. Новацький. – Електронні текстові дані (1 файл: 18.97 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 246 с.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

8. Питаниеохранных систем[Электронний ресурс]. – Режим доступу: <https://algorithm.org/arch/arch.php?id=53&a=1058-> Дата доступу: 20.02.2019.
- 9.Комп’ютерна електроніка: Мікропроцесорні системи: Програмування мікропроцесорних систем: Навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.050201 «Системна інженерія» /Автор.: А.О. Новацький– К: НТУУ „КПІ”, 2014– 307с.
10. Датчики “Алай”систем[Электронний ресурс]. – Режим доступу: <http://alayu.com.ua/ops/ohrannaya-signalizaciya/> Дата доступу: 20.03.2019.
11. Охраннаясигнализация на баземобильного[Электронний ресурс]. – Режим доступу: <https://navi-blog.ru/na-strazhe-avtomobilya-gsm/>Дата доступу: 26.03.2019.
- 12.ElectronicComponentsDatasheetSearch[Электронний ресурс] Режимдоступуhttp://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=L78100&gclid=EAIaIQobChMI7LG7meLy4gIVGpSyCh1JpAP0EAAAYASAAEgJnpvD_BwEДата доступу: 22.03.2019.
- 13.ATTiny13 datasheet[Электронний ресурс] <http://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=ATTINY13&sField=4Д> ата доступу: 22.03.2019.
- 14.GSM сигнализация Alarm JYX-G200 с датчиком движения[Электроннийресурс]Режимдоступуhttphttps://rozetka.com.ua/ua/44986840/p44986840/?gclid=EAIaIQobChMIxfuNneXy4gIVi8myCh3jSgOaEAAAYASAAEgJCQfD_Bw
- 15.СигнализацияRovus[Электроннийресурс] Режимдоступуhttphttps://rozetka.com.ua/ua/44986840/p44986840/?gclid=EAIaIQobChMIxfuNneXy4gIVi8myCh3jSgOaEAAAYASAAEgJCQfD_Bw

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

